



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

D-1507

Applicant : Katsura Nakajima et al.  
Title : ND FILTER, METHOD FOR PRODUCING THE ND FILTER, AND  
APERTURE DEVICE INCLUDING THE ND FILTER  
Serial No. : 10/600,531  
Filed : June 23, 2003  
Group Art Unit : 2872  
Examiner : Leonidas Boutsikaris

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

August 30, 2004

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Sir:


Submitted herewith is a certified copy of Japanese Patent  
Application No. 2002-190719 filed on June 28, 2002.

Priority of the above application is claimed under 35 USC 119.

Respectfully submitted,

HAUPTMAN KANESAKA & BERNER

PATENT AGENTS, LLP

by   
Manabu Kanesaka  
Reg. No. 31,467  
Agent for Applicants

1700 Diagonal Road, Suite 310  
Alexandria, VA 22314,  
(703) 519-9785

Man/yid

Sen. 10/600,539

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年    6 月 2 8 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 1 9 0 7 1 9  
Application Number:

ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 2 - 1 9 0 7 1 9 ]

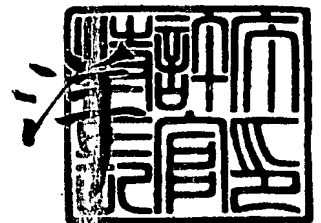
願                      人                      ニスカ株式会社  
Applicant(s):

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2 0 0 4 年    7 月 2 7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



出証番号    出証特 2 0 0 4 - 3 0 6 5 9 6 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 P0204051

【提出日】 平成14年 6月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03B 9/02

【発明の名称】 N D フィルタ及びその製造方法並びに N D フィルタを組み込んだ絞り装置

【請求項の数】 5

【発明者】

    【住所又は居所】 山梨県南巨摩郡増穂町小林 4 3 0 番地 1   ニスカ株式会社  
社内

    【氏名】 中嶋 桂

【発明者】

    【住所又は居所】 山梨県南巨摩郡増穂町小林 4 3 0 番地 1   ニスカ株式会社  
社内

    【氏名】 深澤 和博

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県小田原市穴部 5 4 7 - 9

    【氏名】 熊田 伸孝

【特許出願人】

    【識別番号】 000231589

    【氏名又は名称】 ニスカ株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100097043

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 浅川 哲

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 019699

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 NDフィルタ及びその製造方法並びにNDフィルタを組み込んだ絞り装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 プラスチックシートからなる基体と、この基体表面に形成した蒸着膜とを有するNDフィルタにおいて、

前記基体のガラス転移温度が120℃以上であることを特徴とするNDフィルタ。

【請求項2】 前記基体は、可視光線透過率が90%以上、濁度が0.5%以下である請求項1記載のNDフィルタ。

【請求項3】 前記プラスチックシートがノルボルネン系の樹脂である請求項1記載のNDフィルタ。

【請求項4】 プラスチックシートからなる基板を真空蒸着槽内に配置し、所定の真空度に到達したのち基体の表面に蒸着膜を形成するNDフィルタの製造方法において、

前記プラスチックシートのガラス転移温度以下で基体表面に蒸着膜を形成することを特徴とするNDフィルタの製造方法。

【請求項5】 基体表面に蒸着膜が形成されたプラスチックシートからなるNDフィルタを用いた絞り装置において、

前記プラスチックシートのガラス転移温度が120℃以上であるNDフィルタを組み込んだことを特徴とする絞り装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、プラスチック材料からなるシート状の基体と、この基体表面に形成された蒸着膜とを有するNDフィルタ及びその製造方法、並びにNDフィルタを用いた絞り装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、カメラやビデオカメラなどのレンズ光学系内で使用されている絞り装置では、小絞りの際における絞り羽根のハンチングや回折現象による解像力の低下などを防止するために、シート状のNDフィルタ (Neutral Density Filter) が用いられている。また、カメラの高解像度化や小型化にともない、単に一樣な光透過率を有するNDフィルタを配設しただけでは、絞り開口内にフィルタが進入していく際の急激な光量変化により回折現象が十分に防止できない場合があり、NDフィルタの光透過率を段階的に変化させたものも提案されている。

#### 【0003】

上記NDフィルタは、レンズ光学系内で移動可能に配設されるため薄くて軽い材料である必要があり、また絞り開口に適応した任意の形状にプレス加工し易いように、プラスチックシートが使われることが多い。この種のNDフィルタは、プラスチック材料に有機色素や顔料を混入してシート状に成形し光学的フィルタ特性を持たせたものと、透明プラスチック材料の表面に蒸着膜を形成し、この蒸着膜に光学的フィルタ特性を持たせるようにしたものがある。特に、後者のNDフィルタは、蒸着膜層の組み合わせによりフィルタ表面での光の反射防止効果が得られるため、レンズ光学系内でのゴースト低減効果があることや、光透過率の異なる領域を段階的に設けたフィルタを作ることができ、急激な透過率変化を生じることなく透過率を下げられるため、より回折現象防止のために有効である。

#### 【0004】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、シート表面に蒸着膜を形成するNDフィルタの製造は、所定の大きさの透明プラスチックシートを真空蒸着槽内に固定し、真空蒸着法、イオンプレーティング法あるいはスパッタリング法などでシート表面に蒸着膜を形成する方法が一般的であるが、プラスチックシートのカールを防止するために真空蒸着槽内に配置されたプラスチックシートの外周部を金属板で押さえたり、NDフィルタ対応した形状の開口部が多数設けられたマスク板でプラスチックシートの全面を押さえ付けた状態で蒸着が行なわれる。一方、プラスチックシートは熱の影響を受け易いので、真空蒸着槽内の温度はできるだけ低く抑えられるが、蒸着材料を電子銃で加熱融解する際の温度上昇や、蒸着膜を確実に付着させて所定の光透

過率が得られるようにプラスチックシートを加熱する際の温度上昇などによって、プラスチックシート自体が約120℃程度まで上がってしまう。

#### 【0005】

従来、この種のNDフィルタとして用いられているプラスチックシートとしては、PET（ポリエチレンテレフタレート）又はPEN（ポリエチレンナフタレート）が知られている（特開平10-133253号公報参照）が、これらの材料はガラス転移温度が約70℃と低い。そのために、図8に示したように、PETやPENからなるプラスチックシート1をマスク板2の開口部3の周囲で押え付け、その状態で120℃程度に加熱した場合には、プラスチックシート1の伸縮変形によって開口部3の周囲にシワ4を引き起こす原因となり、NDフィルタとして使用したときに光の屈折に影響を与えるおそれがあった。

#### 【0006】

そこで、本発明の目的は、ガラス転移温度の高いプラスチックシートを利用することで、蒸着時の加熱によるプラスチックシートの伸縮変形を抑え、シワの発生を防ぐようにしたNDフィルタ及びその製造方法、並びに得られたNDフィルタを組み込んだ絞り装置を提供することである。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために、本発明の請求項1に係るNDフィルタは、プラスチックシートからなる基体と、この基体表面に形成した蒸着膜とを有するNDフィルタにおいて、前記基体のガラス転移温度が120℃以上であることを特徴とする。

#### 【0008】

また、前記基体は可視光線透過率が90%以上、濁度が0.5%以下であることが望ましく、さらに、前記プラスチックシートがノルボルネン系の樹脂であることが望ましい。

#### 【0009】

上記の発明によれば、ガラス転移温度が120℃以上のプラスチックシートを用いているので、真空蒸着槽内でプラスチックシートを加熱したとしても蒸着膜

の形成をガラス転移温度以下で行なうことができる。そのため、プラスチックシートには伸縮変形が起こりにくくなりシワの発生が防止されることになる。なお、前記条件を満たすプラスチック材料として、ノルボルネン系の樹脂材料が最適である。

#### 【0010】

本発明の請求項4に係るNDフィルタの製造方法は、プラスチックシートからなる基板を真空蒸着槽内に配置し、所定の真空度に到達したのち基体の表面に蒸着膜を形成するNDフィルタの製造方法において、前記プラスチックシートのガラス転移温度以下で基体表面に蒸着膜を形成することを特徴とする。

#### 【0011】

また、本発明の請求項5に係る絞り装置は、基体表面に蒸着膜が形成されたプラスチックシートからなるNDフィルタを用いた絞り装置において、前記プラスチックシートのガラス転移温度が120℃以上であるNDフィルタを組み込んだことを特徴とする。

#### 【0012】

##### 【発明の実施の形態】

以下、添付図面に基づいて本発明に係るNDフィルタ及びその製造方法の実施形態を詳細に説明する。ここで、図1は透明プラスチックシートに積層された蒸着膜の構造を示す断面図、図2は真空蒸着装置の概要図、図3は固定治具に対する透明プラスチックシートとマスク板との位置関係を示す斜視図である。

#### 【0013】

図1に示したように、本発明の基体となる透明プラスチックシート11は、その厚さが約25～200 $\mu$ mの範囲であり、好ましくは50～100 $\mu$ mの範囲である。25 $\mu$ m以下では薄すぎて剛性が不足し、蒸着材料が脆い材料の誘電体材料を含むため、透明プラスチックシート11の屈曲によって蒸着膜が剥がれ易くなるからである。一方、200 $\mu$ m以上の厚さになると、濁度が増して光の散乱が多くなり、フィルタとして用いた時に光学系内でフレアの原因となるからである。

#### 【0014】



また、透明プラスチックシート 11 の材料としては、光学フィルタの用途に適した 90% 以上の光透過率と、ヘイズ値が 0.5% 以下の濁度を有することが必要である。また、本発明の注目すべき点は、ガラス転移温度が 120℃ 以上の高いプラスチック材料が選択されていることである。上述したように、真空蒸着装置内での透明プラスチックシート 11 の加熱温度よりガラス転移温度の方が高いので、シワの発生を有効に防ぐことができる。これらの条件を満たす樹脂としては、例えばポリカーボネート樹脂があり、またノルボルネン系樹脂又はノルボルネン系樹脂を含む材料がある。特に、ノルボルネン系樹脂は、優れた透過率と濁度を備え、また複屈折も少ないので光学フィルタとして極めて優れた特性を備える。

#### 【0015】

図 1 に示したように、本発明の ND フィルタ 10 は、透明プラスチックシート 11 の表面にクロメル膜 12 と二酸化ケイ素膜 ( $\text{SiO}_2$ ) 13 とを交互に積層し、最後に硬質のフッ化マグネシウム膜 ( $\text{MgF}_2$ ) 14 を積層したものである。これらの蒸着膜は、真空蒸着法、イオンプレーティング法あるいはスパッタリング法によって形成されるが、それぞれの膜厚は概ね 0.5~1.0  $\mu\text{m}$  程度が好ましい。クロメル膜 12 はニッケル 90%、クロム 10% の合金 (クロメル) を蒸着材料とするもので、光吸収特性を備えた有色の蒸着膜として形成される。光透過率は膜厚や積層数によって調整することができる。なお、前記クロメル以外にもニッケルとクロムとの合金からクロメルと同じような特性を備えた蒸着膜を形成することができる。特に、ニッケルの比率が 90% 以上の合金を使用することが望ましい。

#### 【0016】

二酸化ケイ素膜 13 は反射防止機能を備えており、前記クロメル膜 12 と交互に積層されることで可視波長域での反射を確実に防止できる。最上面に蒸着されるフッ化マグネシウム膜 14 は硬質膜であり、ND フィルタの表面硬度を確保している。

#### 【0017】

次に、図 2 に示した真空蒸着装置に基づいて本発明に係る ND フィルタの製造

方法について説明する。この図に示された真空蒸着装置 15 は真空ポンプ 16 に接続された蒸着槽 17 を備えている。蒸着槽 17 の上部の空間には半球状の回転台 18 が設けられ、この回転台 18 の表面に被蒸着体 19 が設置される。回転台 18 の上方には被蒸着体 19 を加熱するためのヒータ 20 が配設されている。一方、蒸着槽 17 内の底面には蒸着材料が収容されたるつぼ 21 と、その近傍に電子銃 22 とが備えられている。るつぼ 21 の上面には 3 個の凹所が設けられ、これら凹所に蒸着材料であるクロメル 23、二酸化ケイ素 24、フッ化マグネシウム 25 がそれぞれ顆粒状で収容されている。

#### 【0018】

前記回転台 18 に設置される被蒸着体 19 は、図 3 に示したように、回転台 18 の表面に直接固定される平板状の固定治具 26 と、この固定治具 26 と略同じ大きさに形成された前記の透明プラスチックシート 11 と、この透明プラスチックシート 11 を前記固定治具 26 との間で挟み込むマスク板 27 とで構成される。固定治具 26 には対向する 2 箇所の隅部にボルト 28 が立設される一方、透明プラスチックシート 11 及びマスク板 27 には前記ボルト 28 に対応した位置に位置決め用の挿通孔 29、30 がそれぞれ設けられている。マスク板 27 には一枚の透明プラスチックシート 11 から ND フィルタを多数個取りできるように、ND フィルタの形状に対応した略扇形状の開口部 31 が縦横方向に多数設けられている。固定治具 26 の上に透明プラスチックシート 11 及びマスク板 27 の順に載置し、ボルト 28 にナット（図示せず）を締め付けることでマスク板 27 が透明プラスチックシート 11 に密着した状態で固定される。なお、前記マスク板 27 が金属板によって形成されている場合には、その重みで透明プラスチックシート 11 の上に載せるだけで密着させることができるが、上記のようにボルト・ナットで固定したり、押圧用のバネを別途使用したり、更には固定治具 26 とマスク板 27 とを磁石で吸着することで、より一層密着性を増すことができる。このように、マスク板 27 を透明プラスチックシート 11 に密着させることで、開口部 31 の周縁での蒸着膜の滲みを確実になくすことができる。

#### 【0019】

上記のようにして準備した被蒸着体 19 を前記回転台 18 にセットしたのち蒸

着槽 17 内を密閉し、真空ポンプ 16 によって真空引きを行なう。このとき同時にヒータ 20 によって内部温度を上げていき、被蒸着体 19 の透明プラスチックシート 11 を約 120℃ に加熱制御する。蒸着槽 17 内部の真空度が所定のレベルに到達したら、電子銃 22 から発した電子ビーム 32 によって蒸着材料であるクロメル 23 と二酸化ケイ素 24 を交互に加熱融解して被蒸着体 19 に蒸着する。そして、何回か繰り返した後、最後にフッ化マグネシウム 25 を加熱融解して蒸着する。被蒸着体 19 に位置決めされた透明プラスチックシート 11 にはマスク板 27 の開口部 31 を通した領域だけに上記の蒸着材料が図 1 に示したような順序で積層される。

#### 【0020】

図 4 は上記のようにして得られた ND フィルタ 10 の光学特性を示したものであり、図 4 (a) は蒸着膜の透過率と波長との関係を示すグラフ、図 4 (b) は表面反射率と波長との関係を示すグラフである。測定は上記 ND フィルタ 10 を作る際に、同時に膜形成されたモニタ用のサンプルを使用した。図 4 (a) によれば、波長が 400 ~ 700 nm の範囲において透過率はほぼ 30 % で一定の値を示し、波長の違いによるばらつきがほとんどない。また、図 4 (b) によれば、波長が 400 ~ 700 nm の範囲において表面反射率は 2 % 以下と極めて低い値であり、実用上は全く問題とならないとの結果を得た。

#### 【0021】

図 5 は光透過率の異なる 3 つの領域を備えた ND フィルタが多数形成された透明プラスチックシート 11 を示したものである。図 5 に示したように、蒸着膜が形成された部分をプレス加工等で打ち抜いて ND フィルタ 10 が完成する。この ND フィルタ 10 には光透過率の異なる 3 つの領域 10 a, 10 b, 10 c が形成されるが、これは例えば図 6 に示すような 3 種類のマスク板 27 a, 27 b, 27 c を使用することで形成することができる。即ち、第 1 のマスク板 27 a には 3 つの領域 10 a, 10 b, 10 c に対応する開口部 31 a が設けられ、第 2 のマスク板 27 b には第 2 領域 10 b 及び第 3 領域 10 c に対応する開口部 31 b が設けられ、第 3 のマスク板 27 c には第 3 領域 10 c に対応する開口部 31 c が設けられている。そして、第 1 のマスク板 27 a を用いた第 1 回目の蒸着工

程で全体領域 10 a, 10 b, 10 c を蒸着し、第 2 のマスク板 27 b を用いた第 2 回目の蒸着工程で第 2 および第 3 領域 10 b, 10 c を蒸着し、第 3 のマスク板 27 c を用いた第 3 回目の蒸着工程で第 3 領域 10 c のみを蒸着することで、それぞれの領域の蒸着膜の積層数が異なり、結果的に光透過率が段階的に異なる複数の領域を形成することができることになる。

#### 【0022】

このように、本発明の製造方法では透明プラスチックシートのガラス転移温度より低い温度で蒸着を行なうことができるので、プラスチックシートに伸縮変形が起りにくく、従来のようなシワの発生を確実に防止することができる。そのため、このシートをカメラやビデオカメラなどのレンズ絞り装置に ND フィルタとして組み込んで使用したときにも光の屈折に悪影響を及ぼすことがない。

#### 【0023】

図 7 は、上述の ND フィルタ 10 が組み込まれた絞り装置 39 の一例を示したものであり、小型のビデオカメラやデジタルカメラ等に搭載される露光調整用の絞り装置について説明する。この絞り装置 39 は、ベース部材 40、アーム 41、第 1 絞り羽根 42、第 2 絞り羽根 43、一対のマグネット 44、駆動コイルと制動コイルからなる励磁用の導電コイル 45、駆動コイルと制動コイルを外部装置と電気的に接続するための電極端子 46、その他マグネットの移動位置を捕らえ絞りの開口量を検知するための磁気センサ（図示せず）等で構成され、前記ベース部材 30 の底面中央部には露光孔 47 が設けられ、左右両側には前記絞り羽根 42, 43 のスライドをガイドするガイドピン 48 が数箇所設けられている。

#### 【0024】

前記第 1 絞り羽根 42 及び第 2 絞り羽根 43 にはガイドピン 48 が挿入されるガイドされる長溝 49 と、前記露光孔 47 と略同一形状の絞り開口部 50 とが形成されている。そして、この絞り開口部 50 の一部に被さるように、本発明の ND フィルタ 10 がスライド可能に配設されている。そして、前記第 1 絞り羽根 42 及び第 2 絞り羽根 43 を互いにスライド移動させることによって露光孔 47 を通過する光量を調整できると共に、小絞りの際には前記 ND フィルタ 10 を露光

孔 47 側にスライドさせることで露光孔 47 の光透過率を微調整することができる。

**【図面の簡単な説明】**

**【図 1】**

本発明に係る ND フィルタの構造を示す断面図である。

**【図 2】**

本発明の ND フィルタを製造するための真空蒸着装置の概要図である。

**【図 3】**

固定治具に対する透明プラスチックシートとマスク板との位置関係を示す斜視図である。

**【図 4】**

本発明に係る ND フィルタの光学特性を示しグラフである。

**【図 5】**

光透過率の異なる領域を備えた ND フィルタと、この ND フィルタが多数形成された透明プラスチックシートを示す斜視図である。

**【図 6】**

図 5 に示した ND フィルタを製造するための開口形状が異なる 3 種類のマスク板を示す説明図である。

**【図 7】**

本発明に係る ND フィルタを組み込んだ絞り装置の一実施例を示す斜視図である。

**【図 8】**

ND フィルタにシワが発生した状態を示す斜視図である。

**【符号の説明】**

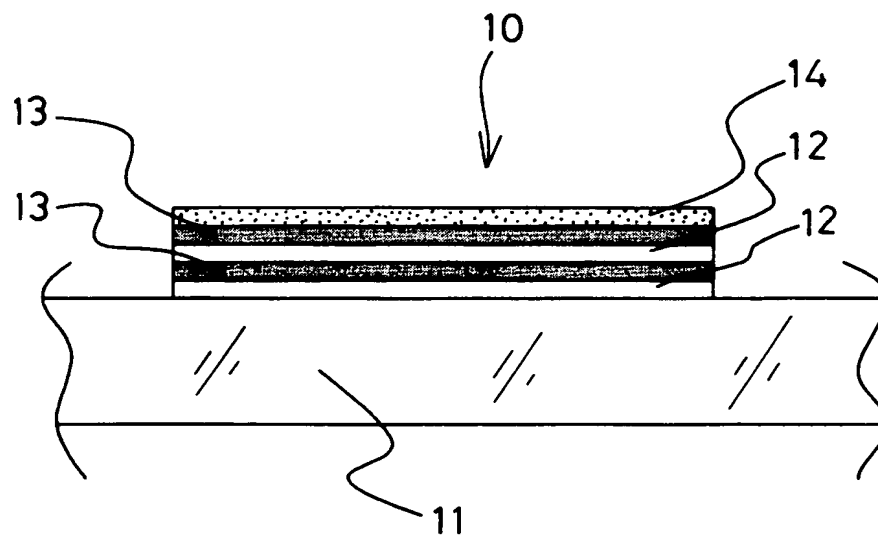
- 10 ND フィルタ
- 11 透明プラスチックシート
- 12 クロメル膜
- 13 二酸化ケイ素膜
- 14 フッ化マグネシウム膜

1 5 真空蒸着装置

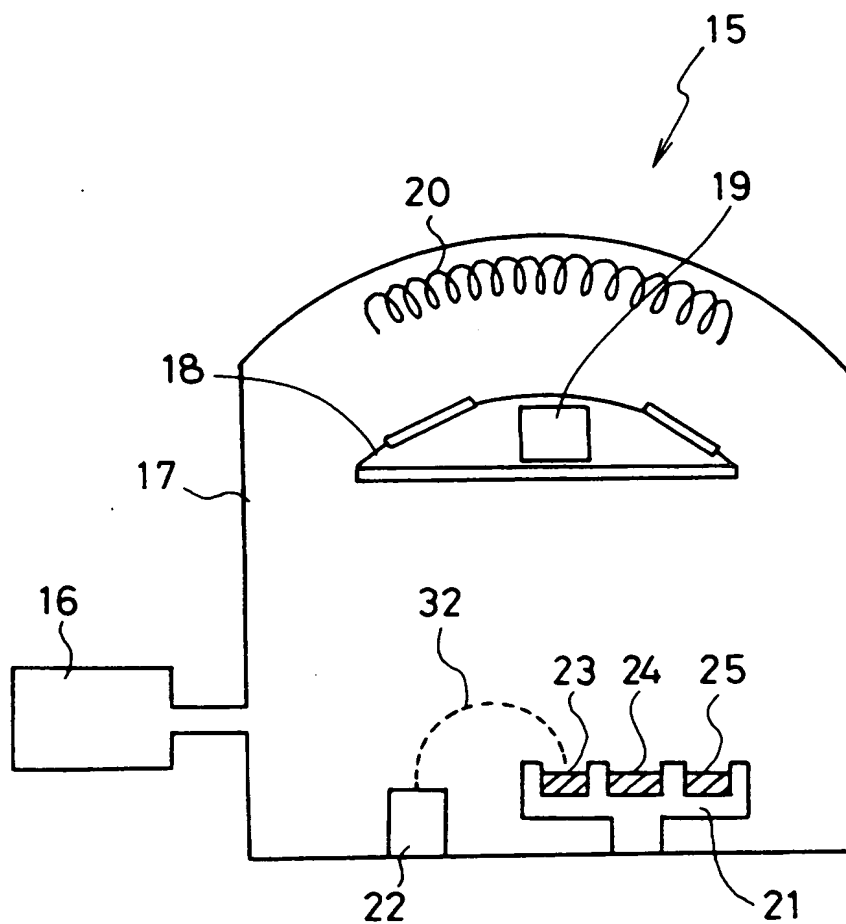
1 7 蒸着槽

【書類名】 図面

【図 1】

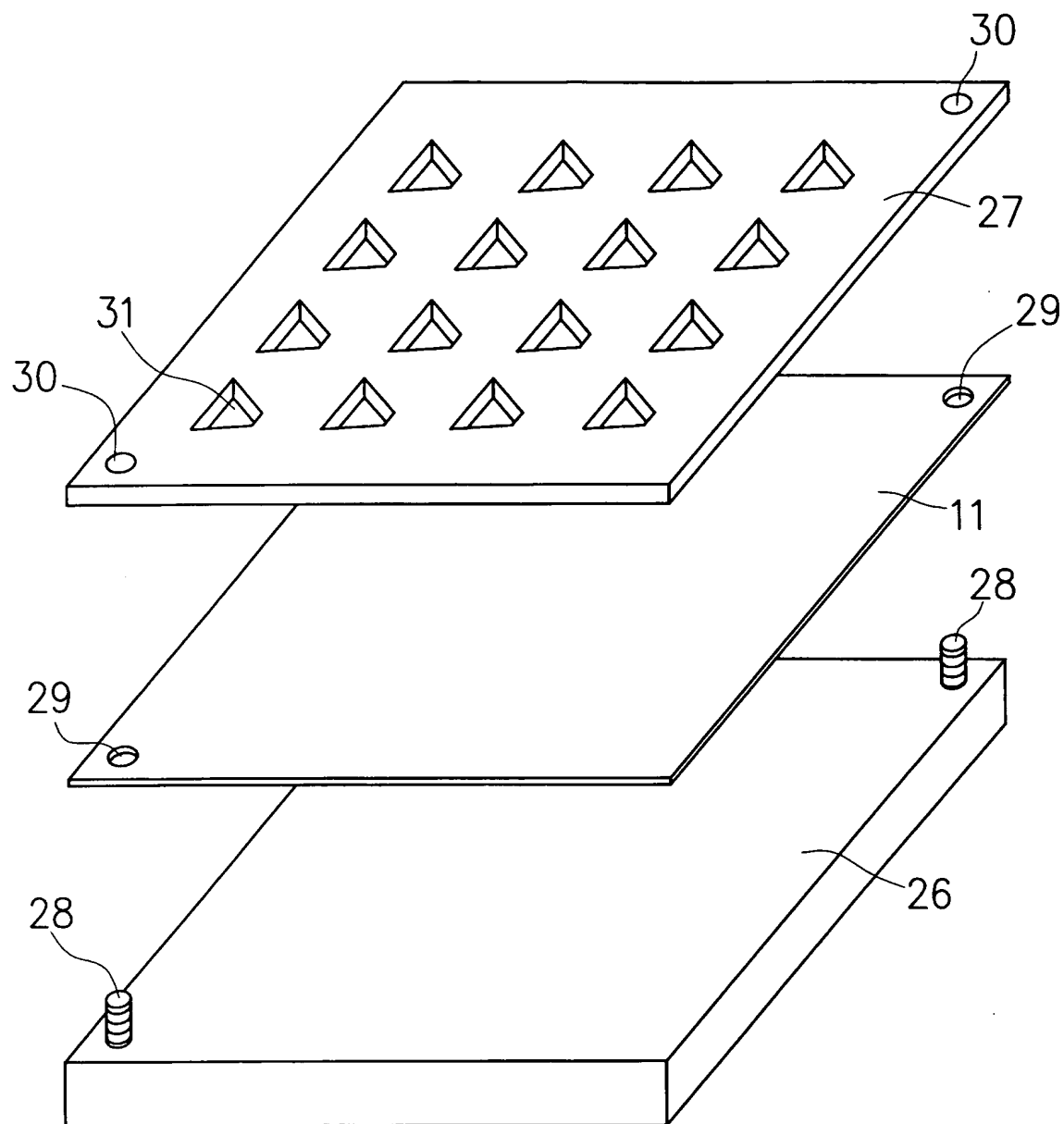


【図 2】

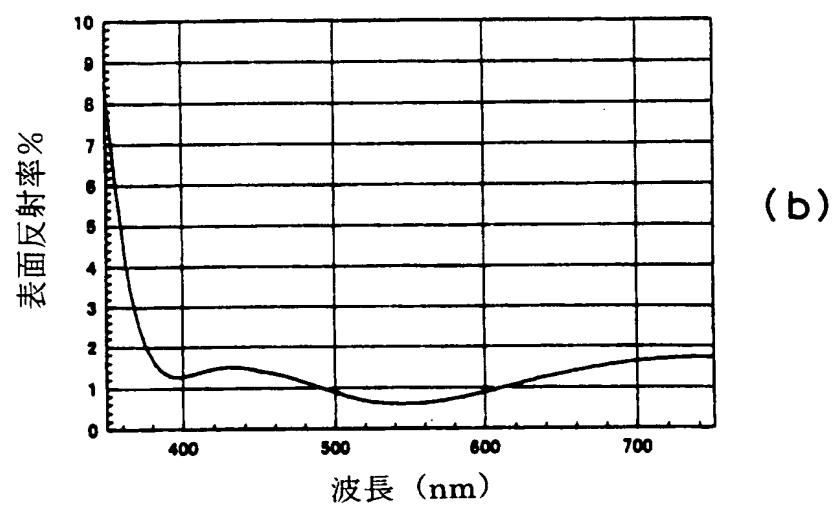
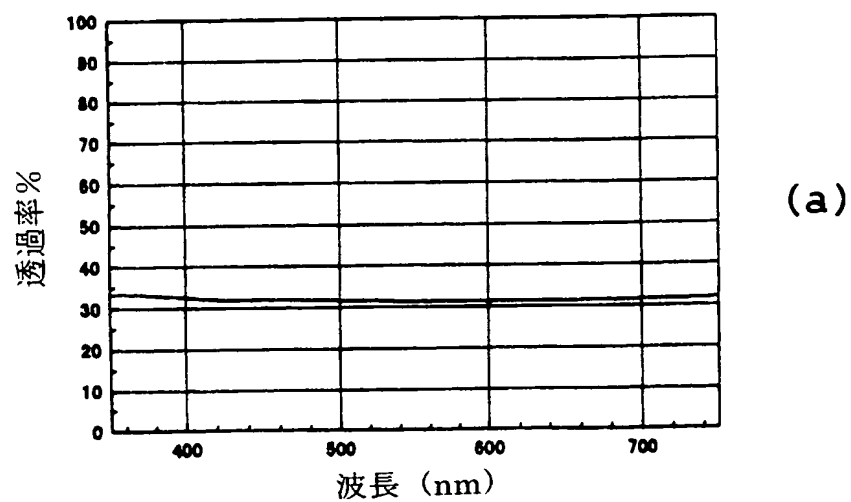




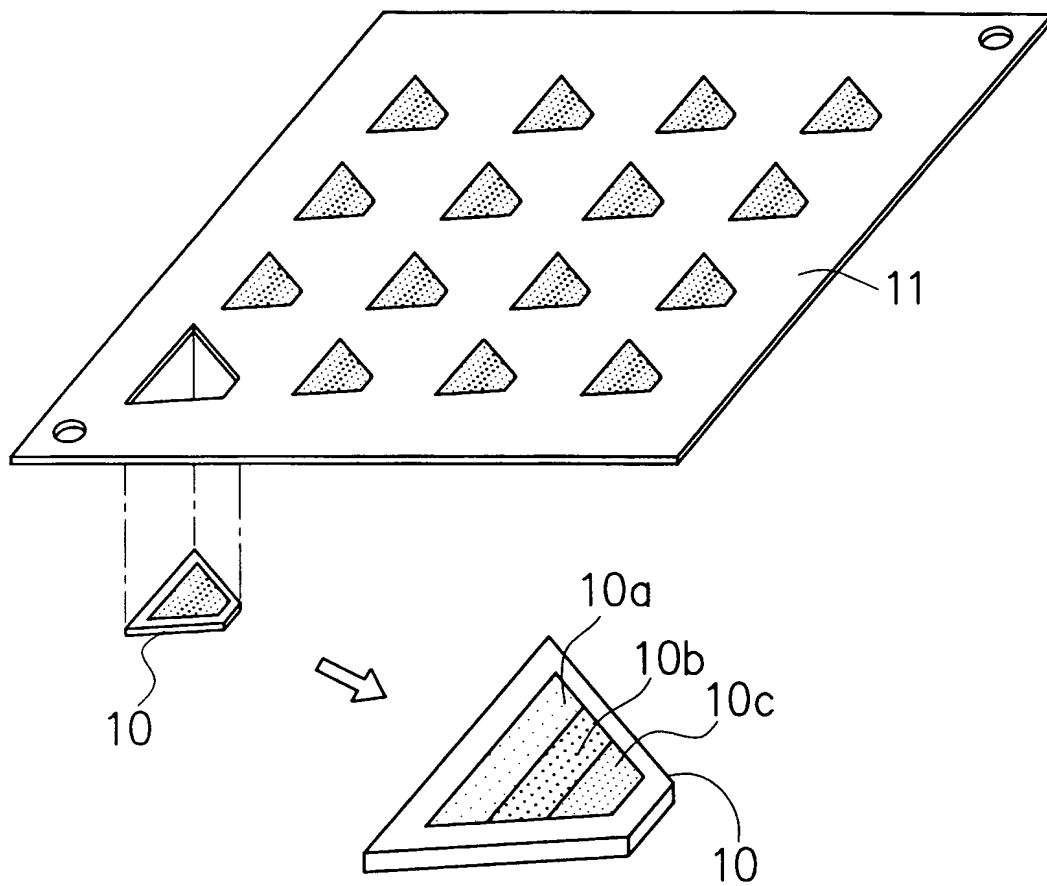
【図 3】



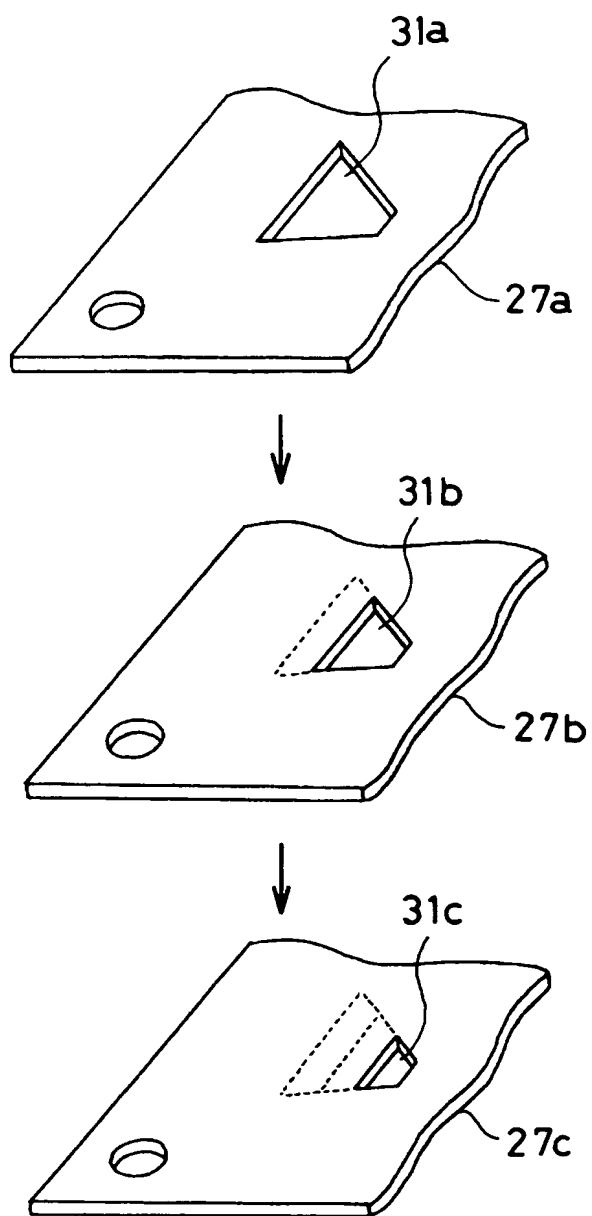
【図 4】



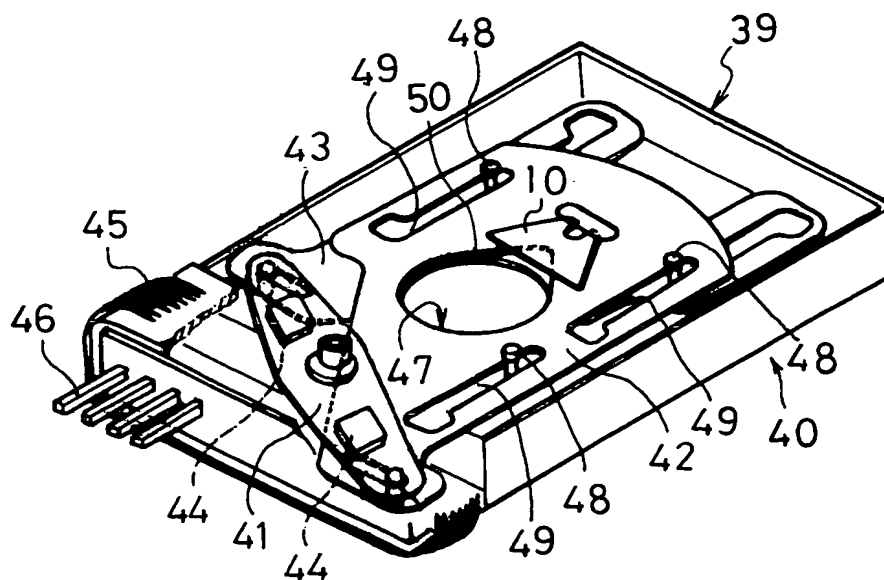
【図 5】



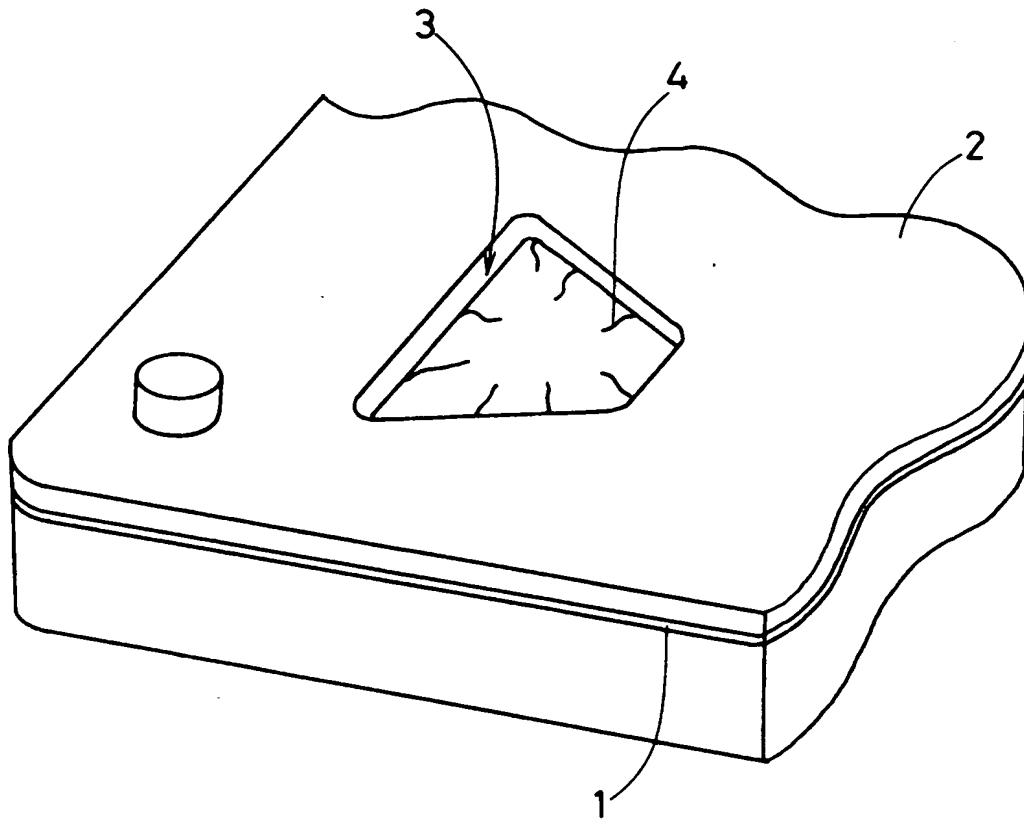
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 NDフィルタの基体材料となるプラスチックシートに蒸着膜を形成した時に、シート表面にシワが発生するのを防止するようにしたNDフィルタを提供することである。

【解決手段】 透明プラスチックシート 11 からなる基体と、この基体表面に形成した蒸着膜 12, 13, 14 とを有するNDフィルタ 10 において、前記透明プラスチックシート 11 のガラス転移温度が 120℃ 以上であることを特徴とする。透明プラスチックシート 11 の蒸着時の加熱温度をガラス転移温度より低く保つことで透明プラスチックシート 11 の伸縮変形を抑え、シワの発生を防ぐようにした。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 1 9 0 7 1 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 2 3 1 5 8 9 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

山梨県南巨摩郡増穂町小林 4 3 0 番地 1

氏 名

ニスカ株式会社